

OBSTRUCTION DETECTOR

Publication number: JP2002372577

Publication date: 2002-12-26

Inventor: FUJII TAKASHI; SAEKI TAKASHI; HIRATA SATOSHI;
TERADA NAOTO

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

Classification:

- International: **G08G1/16; G01S7/36; G01S13/10; G01S13/93; G01S15/10; G01S15/93; G01S17/10; G01S17/93; G01S7/36; G01S13/93; G01S15/93; G08G1/16; G01S7/36; G01S13/00; G01S15/00; G01S17/00; G01S7/36; (IPC1-7): G01S7/36; G01S13/93; G01S15/93; G01S13/10; G01S15/10; G01S17/10; G08G1/16**

- European:

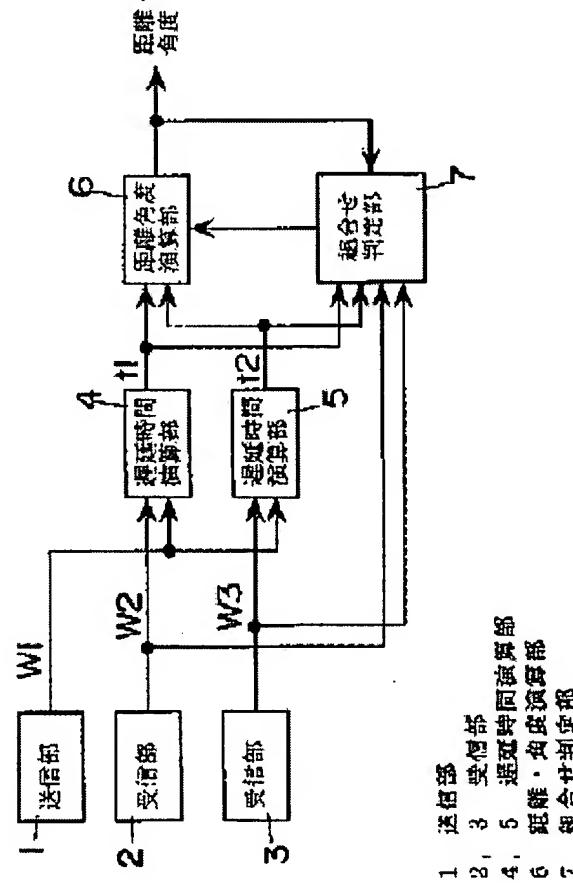
Application number: JP20010180761 20010614

Priority number(s): JP20010180761 20010614

Report a data error here

Abstract of JP2002372577

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an obstruction detector capable of accurately detecting the positions of a plurality of objects even when receiving reflected waves from a plurality of objects using a plurality of receivers. **SOLUTION:** This obstruction detector is provided with a transmitting part for transmitting radio wave to a detection area; receiving parts 23 for respectively receiving reflected wave from the objects; delay time computing parts 4, 5 for respectively detecting delay time of the reflected wave received by the respective receiving parts 2, 3, to the transmission wave; a distance-angle computing part 6 for detecting a distance from the respective receiving parts 2, 3 to the transmitting part 1 via the objects from the detected results of the delay time computing parts 4, 5 and obtaining the distance and angle to the objects from the transmitting part 1 on the basis of the distance and the position relation between the respective receiving parts 2, 3 and the transmitting part 1; and a combination determining part 7 for detecting a set of reflected waves reflected by the same object, out of a plurality of reflected waves when the respective receiving parts 2, 3 receive a plurality of reflected waves reflected by a plurality of objects, and outputting the detected result to the distance-angle computing part 6.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-372577

(P2002-372577A)

(43)公開日 平成14年12月26日 (2002.12.26)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

データー(参考)

G 01 S 13/10

G 01 S 13/10

5 H 1 8 0

15/10

15/10

5 J 0 7 0

17/10

17/10

5 J 0 8 3

G 08 G 1/16

G 08 G 1/16

C 5 J 0 8 4

// G 01 S 7/36

C 01 S 7/36

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-180761(P2001-180761)

(71)出願人 000003832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(22)出願日

平成13年6月14日 (2001.6.14)

(72)発明者 藤井 隆

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 佐伯 隆

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

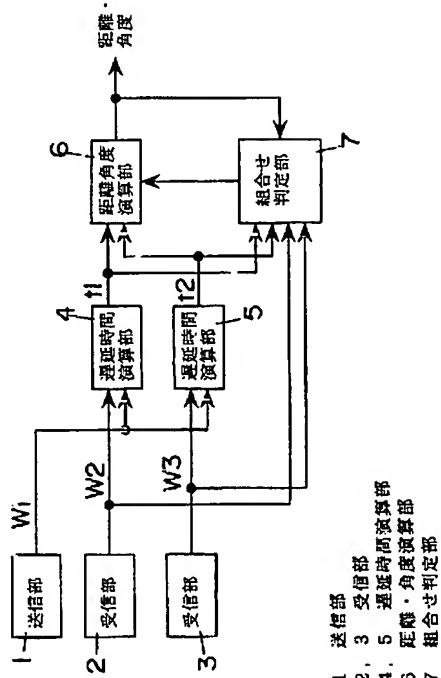
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 障害物検出装置

(57)【要約】

【課題】複数の受信機を用いて、複数の物体による反射波を受信する場合にも、複数の物体の位置を正確に検出できる障害物検出装置を提供する。

【解決手段】検知エリアに電波を送信する送信部1と、物体による反射波をそれぞれ受信する受信部2, 3と、各受信部2, 3の受信した反射波の送信波に対する遅延時間をそれぞれ検出する遅延時間演算部4, 5と、遅延時間演算部4, 5の検出結果から各受信部2, 3より物体を経由して送信部1に至る距離を検出し、この距離と各受信部2, 3及び送信部1の位置関係に基づいて、送信部1から物体までの距離及び角度を求める距離・角度演算部6と、各受信部2, 3が複数の物体によって反射された複数の反射波を受信した場合には、複数の反射波の中から同じ物体によって反射された反射波の組を検出し、その検出結果を距離・角度演算部6に出力する組合せ判定部7とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】検知エリアに電磁波、超音波、レーザ光のような波動を送信する送信部と、上記波動の物体による反射波をそれぞれ受信する複数の受信部と、各受信部の受信した反射波の送信波に対する遅延時間から各受信部より物体を経由して送信部に至る距離を検出し、この距離と各受信部及び送信部の位置関係に基づいて、送信部から物体までの距離及び角度を検出する距離・角度検出部と、各受信部が複数の物体によって反射された複数の反射波を受信したか否かを検出し、複数の反射波を検知した場合には各反射波の波形の特徴に基づいて複数の反射波の中から同じ物体によって反射された反射波の組を検出し、その検出結果を距離・角度検出部に出力する組合せ検出部とを備え、距離・角度検出部は、組合せ検出部が検出した同じ物体による反射波の組から、各物体までの距離及び角度を検出することを特徴とする障害物検出装置。

【請求項2】上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の振幅を比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項3】上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の間の相関値を求ることによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項4】上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求るとともに、上記距離・角度検出部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の現在の移動ベクトルを推定し、移動ベクトルの測定値と推測値を比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項5】上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求るとともに、上記距離・角度検出部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動速度及び加速度を推定し、上記移動ベクトルの測定値と移動速度及び加速度の推定値とを比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項6】上記距離・角度検出部が求めた物体の距離及び角度のデータに基づいて、物体の位置を測定する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項7】上記距離・角度検出部が求めた物体の距離及び角度のデータと、外部より入力される当該障害物検出装置自身の移動速度とにに基づいて、物体の位置を測定

する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【請求項8】受信部の受信波形から上記反射波以外の妨害波の有無を検出し、妨害波が存在する場合には送信波の周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させる変調可変部を設けたことを特徴とする請求項1記載の障害物検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波、超音波、レーザ光などの波動を用いて物体までの距離及び角度を測定する障害物検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の障害物検出装置としては、図18に示すように、所定の検知エリアに電波を送信する送信機1aと、送信機1aの両側に等間隔に配置され、送信機1aから送信された電波による反射波をそれぞれ受信する2台の受信機2a, 3aとを備え、物体Xまでの距離及び角度を検出するレーダ装置が従来より提供されている。

【0003】図17はこのレーダ装置の概略構成図を示しており、送信機1aから送信波W1を送信させる送信部1と、受信機2a, 3aの受信した受信波W2, W3をそれぞれ出力する受信部2, 3と、送信部1の送信波W1と受信部2の受信波W2とを比較することによって受信波W2の送信波W1に対する遅延時間t1を求める遅延時間演算部4と、送信部1の送信波W1と受信部3の受信波W3とを比較することによって受信波W3の送信波W1に対する遅延時間t2を求める遅延時間演算部5と、遅延時間演算部4, 5の検出した遅延時間t1, t2を用いて物体Xまでの距離及び角度を演算する距離・角度演算部6とでレーダ装置を構成している。

【0004】以下に、送信機1aから物体Xまでの距離及び角度を求める方法を簡単に説明する。物体Xは、送信機1a及び受信機2aの位置を焦点とする楕円D1と、送信機1a及び受信機3aの位置を焦点とする楕円D2との交点上に存在する。楕円D1上の点の座標を(X1, Y1)、楕円D2上の点の座標を(X2, Y2)とし、送信機1aから物体Xを経由して受信機2aに至る距離をL1、送信機1aから物体Xを経由して受信機3aに至る距離をL2、送信機1aと各受信機2a, 3aとの間の距離をdとすると、次式の関係が成立つ。但し、a=L1/2, b=L2/2とする。

【0005】

$$X_1^2/a^2 + Y_1^2/(a^2 - d^2) = 1 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$X_2^2/b^2 + Y_2^2/(b^2 - d^2) = 1 \quad \dots \textcircled{2}$$

ここで、送信機1aから放射された電波が物体Xによって反射され、この反射波を受信機2a, 3aで受信した場合に、距離L1, L2がそれぞれ求められたとする。上述の式①, ②を用いて楕円D1, D2の交点、す

なわち物体Xの座標を求め、送信機1aから物体Xまでの距離及び角度を求めることができる。

【0006】ところで、図19(a)は送信機1aから放射された送信波W1の波形図、図19(b)(c)は受信機2a, 3aでそれぞれ受信された受信波W2, W3の波形図をそれぞれ示しており、このレーダ装置の距離測定方式がパルス方式の場合は、各受信機2a, 3aの受信した受信波W2, W3が距離L1, L2に応じた遅延時間t1, t2をそれぞれ有している。ここで、遅延時間t1, t2は電波の伝搬速度をCとすると次式で表される。

【0007】

$$t_1 = L_1 / C \quad (\text{すなわち } L_1 = t_1 \times C) \quad \cdots ③$$

$$t_2 = L_2 / C \quad (\text{すなわち } L_2 = t_2 \times C) \quad \cdots ④$$

而して、このレーダ装置では遅延時間演算部4が送信部1の送信波W1と受信部2の受信波W2とを比較することによって受信波W2の遅延時間t1を求めるとともに、遅延時間演算部5が送信部1の送信波W1と受信部3の受信波W3とを比較することによって受信波W3の遅延時間t2を求めており、距離・角度演算部6が遅延時間t1, t2の測定値から式③, ④を用いて距離L1, L2を求め、さらに式①, ②を用いて物体Xの位置を求めることにより、送信機1aから物体Xまでの距離及び角度を求めている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したレーダ装置では、図20に示すように検知エリア内に複数(例えは2つ)の物体Xa, Xbが存在した場合、図21に示すように、各受信機2a, 3aが受信した受信波形には、それぞれ、2つの物体Xa, Xbからの受信波が存在する。すなわち、受信機2aの受信波形には2つの物体Xa, Xbからの受信波W2a, W2bが存在し、受信機3aの受信波形には2つの物体Xa, Xbからの受信波W3b, W3aが存在する。また、図21に示す例では、受信機2aから物体Xaを経由して送信機1aに至る距離と、受信機3aから物体Xbを経由して送信機1aに至る距離とが等しく、且つ、受信機3aから物体Xaを経由して送信機1aに至る距離と、受信機2aから物体Xbを経由して送信機1aに至る距離とが等しくなっているので、物体Xa, Xbによる受信波W2a, W3aの遅延時間が同じ時間t1となり、物体Xa, Xbによる受信波W3b, W2bの遅延時間が同じ時間t2となっている。

【0009】このため、距離角度演算部6が、受信波W2a, W3bを物体Xaによる反射波と判断して物体Xaの距離及び角度を求めるとともに、受信波W2b, W3aを物体Xbによる反射波と判断して物体Xbの距離及び角度を求めれば、物体Xa, Xbの位置を正しく求めることができるが、受信波W2a, W3aを物体Xaによる反射波と判断して物体Xaの距離及び角度を検出

するともに、受信波W2b, W3bを物体Xbによる反射波と判断して物体Xbの距離及び角度を求めるとき、物体Xa, Xbの位置を誤った位置(図20に点線で示す位置)と誤検出してしまうという問題があった。

【0010】本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、複数の受信機を用いて複数の物体による反射波を受信する場合にも、複数の物体の位置を正確に検出できる障害物検出装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、請求項1の発明では、検知エリアに電磁波、超音波、レーザ光のような波動を送信する送信部と、上記波動の物体による反射波をそれぞれ受信する複数の受信部と、各受信部の受信した反射波の送信波に対する遅延時間から各受信部より物体を経由して送信部に至る距離を検出し、この距離と各受信部及び送信部の位置関係に基づいて、送信部から物体までの距離及び角度を検出する距離・角度検出部と、各受信部が複数の物体によって反射された複数の反射波を受信したか否かを検出し、複数の反射波を検知した場合には各反射波の波形の特徴に基づいて複数の反射波の中から同じ物体によって反射された反射波の組を検出し、その検出結果を距離・角度検出部に出力する組合せ検出部とを備え、距離・角度検出部は、組合せ検出部が検出した同じ物体による反射波の組から、各物体までの距離及び角度を検出することを特徴とし、複数の物体が存在する場合は送信部からの送信波が複数の物体でそれぞれ反射されるため、複数の受信部がそれぞれ複数の反射波を受信することになり、距離・角度演算部が異なる物体で反射された反射波の組み合わせから物体までの距離及び角度を求めた場合は物体までの距離及び角度を誤検出する虞があるが、組合せ検出部が反射波の波形の特徴に基づいて同じ物体で反射された反射波の組合せを判定し、その判定結果に基づいて距離・角度演算部が複数の物体までの距離及び角度を求めているので、複数の物体が存在する場合にもそれぞれの物体の位置を正確に検出できる。

【0012】請求項2の発明では、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の振幅を比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体の反射率がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の振幅が異なるので、組合せ検出部では、複数の反射波の振幅を比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0013】請求項3の発明では、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の間の相関値を求めるこによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる場合に

は、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、組合せ検出部では、複数の反射波の相関値を求めるこことによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0014】請求項4の発明では、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求めるとともに、上記距離・角度検出部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の現在の移動ベクトルを推定し、移動ベクトルの測定値と推測値を比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、各反射波の周波数変化を検出することによって各物体の移動ベクトルを求めることができ、このようにして求めた移動ベクトルと、距離・角度演算部の求めた物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動ベクトルを推定した結果とを比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0015】請求項5の発明では、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求めるとともに、上記距離・角度検出部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動速度及び加速度を推定し、上記移動ベクトルの測定値と移動速度及び加速度の推定値とを比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、各反射波の周波数変化を検出することによって各物体の移動ベクトルを求めることができ、このようにして求めた移動ベクトルと、距離・角度演算部の求めた物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動速度及び加速度を推定した結果とを比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0016】請求項6の発明では、請求項1の発明において、上記距離・角度検出部が求めた物体の距離及び角度のデータに基づいて、物体の位置を測定する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴とし、物体との間の距離及び角度に応じて測定間隔を変化させることができる。

【0017】請求項7の発明では、請求項1の発明において、上記距離・角度検出部が求めた物体の距離及び角度のデータと、外部より入力される当該障害物検出装置自身の移動速度とに基づいて、物体の位置を測定する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴と

し、物体との間の距離及び角度と、自身の移動速度とに応じて測定間隔を変化させることができる。

【0018】請求項8の発明では、請求項1の発明において、受信部の受信波形から上記反射波以外の妨害波の有無を検出し、妨害波が存在する場合には送信波の周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させる変調可変部を設けたことを特徴とし、妨害波が存在する場合には送信波の周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させることによって、妨害波との干渉を防止できる。

【0019】

【発明の実施の形態】（実施形態1）本発明の実施形態1を図1を参照して説明する。本実施形態のレーダ装置では、従来例で説明したレーダ装置において、受信部2、3の受信波形に複数の物体でそれぞれ反射された複数の受信波（反射波）が存在するか否かを判定し、複数の受信波が存在する場合は、受信部2、3の受信した受信波の特徴や距離・角度演算部6（距離・角度検出部）の演算結果の履歴などに基づいて複数の受信波の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出し、その検出結果を距離・角度演算部6に出力する組合せ判定部7（組合せ検出部）を設けており、組合せ判定部7の検出結果に基づいて距離・角度演算部6が1乃至複数の物体の位置を求めている。尚、組合せ判定部7以外の構成は従来例で説明したレーダ装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0020】遅延時間演算部4は、従来技術で説明したように、送信部1の送信波W1と受信部2の受信波W2とを比較することによって、受信波W2の遅延時間t1を求めている。同様に遅延時間演算部5は、送信部1の送信波W1と受信部3の受信波W3とを比較することによって、受信波W3の遅延時間t2を求めている。

【0021】ここで、組合せ判定部7には遅延時間演算部4、5の演算結果が入力されており、遅延時間演算部4、5からそれぞれ複数の演算結果が入力される場合は、各受信部2、3の受信波形に複数の受信波W2、W3が存在するものと判断する（すなわち、検知エリア内に複数の物体が存在するものと判断する）。そして、受信部2、3の受信波形に複数の受信波W2、W3が存在する場合、組合せ判定部7が受信波形の特徴などから同じ物体で反射された受信波W2、W3の組を検出し、その検出結果を距離・角度演算部6に出力している。

【0022】この時、距離・角度演算部6では、同じ物体で反射された受信波の組から、各受信機2a、3aより物体を経由して送信機1aに至る距離をそれぞれ検出し、この距離と送信機1a及び受信機2a、3aの相対的な位置関係とを用いて、送信機1aからこの物体までの距離及び角度を検出しており、上述の処理を全ての物体について行うことにより、複数の物体の位置（すなわち送信機1aから各物体までの距離及び角度）を正確に

検出することができる。

【0023】このように、受信部2、3の受信波形に複数の受信波W2、W3が存在する場合（複数の物体が存在する場合）、組合せ判定部7が各受信波W2、W3の特徴などに基づいて複数の受信波の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出しており、距離・角度演算部6は組合せ判定部7の検出結果に基づいて同じ物体で反射された受信波からこの物体までの距離及び角度を求めており、複数の物体が存在する場合でもそれぞれの物体までの距離及び角度を正確に検出することができる。

【0024】（実施形態2）本発明の実施形態2を図2乃至図4を参照して説明する。図2は本実施形態のレーダ装置の概略構成図を示しており、本実施形態では、実施形態1で説明した組合せ判定部7の代わりに、各受信部2、3で受信された複数の受信波W2、W3の振幅を比較することによって、複数の受信波W2、W3の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出する振幅判定部7aを設けている。尚、振幅判定部7a以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0025】このレーダ装置を用いて大きさ及び材質の異なる2つの物体Xa、Xbを検出する場合について図3を参照して説明する。2つの物体Xa、Xbは、大きさや材質の違いによって反射率が異なっており、本実施形態では物体Xbの反射率が物体Xaの反射率よりも高くなっている。また2つの物体Xa、XbはX軸を中心として対象な位置に存在し、物体XaはX軸を挟んで受信機2a側、物体XbはX軸を挟んで受信機3a側に位置している。

【0026】したがって、図4（a）～（c）に示すように、受信機2aでは、送信波W1を送信してから時間t1が経過した時点で物体Xaにより反射された受信波W2aを受信し、時間t2が経過した時点で物体Xbにより反射された受信波W2bを受信する。一方、受信機3aでは、送信波W1を送信してから時間t1が経過した時点で物体Xbにより反射された受信波W3aを受信し、時間t2が経過した時点で物体Xaにより反射された受信波W3bを受信する。ここで、物体Xaの反射率に比べて物体Xbの反射率が十分高くなっているので、物体Xaによる受信波W2a、W3bよりも、物体Xbによる受信波W2b、W3aの方が振幅が大きくなっている。尚、各受信機2a、3aから物体Xa又はXbを経由して送信機1aに至る距離は、距離による受信波の減衰が問題にならない程度の距離となっているので、2つの物体Xa、Xbの反射率によって受信波の振幅が決定されることになる。

【0027】このように2つの物体Xa、Xbの反射率が異なる場合は、それぞれの物体Xa、Xbで反射された受信波の振幅が異なるので、振幅判定部7aでは、各

受信部2、3の受信した受信波W2a…、W3a…の振幅を比較して、振幅レベルの近い受信波W2a、W3bの組と、受信波W2b、W3aの組とが同じ物体による受信波と判断し、その結果を距離・角度演算部6に出力する。

【0028】この時、距離・角度演算部6では、振幅判定部7aの検出結果に基づいて同じ物体で反射された受信波の組から、各受信機2a、3aより物体を経由して送信機1aに至る距離をそれぞれ検出し、この距離と送信機1a及び受信機2a、3aの相対的な位置関係とを用いて、送信機1aからこの物体までの距離及び角度を検出しており、上述の処理を全ての物体について行うことにより、複数の物体の位置（すなわち送信機1aから各物体までの距離及び角度）を正確に検出することができる。

【0029】このように、受信部2、3の受信波形に複数の受信波W2a…、W3a…が存在する場合（複数の物体が存在する場合）、振幅判定部7aが各受信波W2a…、W3a…の振幅を比較することによって、複数の受信波の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出しており、距離・角度演算部6が振幅判定部7aの検出結果に基づいて同じ物体で反射された受信波からこの物体までの距離及び角度を求めており、複数の物体が存在する場合でもそれぞれの物体までの距離及び角度を正確に検出できる。

【0030】（実施形態3）本発明の実施形態3を図5乃至図7を参照して説明する。図5は本実施形態のレーダ装置の概略構成図を示しており、本実施形態では、実施形態1で説明した組合せ判定部7の代わりに、各受信部2、3で受信された複数の受信波W2a…、W3a…の相関値を求めるこによって、複数の受信波W2a…、W3a…の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出する相関値判定部7bを設けている。尚、相関値判定部7b以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0031】このレーダ装置を用いて移動方向や移動速度の異なる2つの物体Xa、Xbを検出する場合について図6及び図7を参照して説明する。2つの物体Xa、Xbは反射率が略等しくなっているので、各物体Xa、Xbにより反射された受信波W2a…、W3a…の振幅は略等しくなっている。また2つの物体Xa、XbはX軸を中心として対象な位置に存在し、物体XaはX軸を挟んで受信機2a側、物体XbはX軸を挟んで受信機3a側に位置している。

【0032】したがって、図7（a）～（c）に示すように、受信機2aでは、送信波W1を送信してから時間t1が経過した時点で物体Xaにより反射された受信波W2aを受信し、時間t2が経過した時点で物体Xbにより反射された受信波W2bを受信する。一方、受信機

3aでは、送信波W1を送信してから時間t1が経過した時点で物体Xbにより反射された受信波W3aを受信し、時間t2が経過した時点で物体Xaにより反射された受信波W3bを受信する。ここで、一方の物体Xaはレーダ装置（送信機1a及び受信機2a, 3a）に近付く向きに移動し、他方の物体Xbはレーダ装置から遠ざかる方向に移動しているので、物体Xaで反射された受信波W2a, W3bと、物体Xbで反射された受信波W2b, W3aとに、各物体Xa, Xbの移動速度に応じたドップラーシフトが発生して、周波数が変化する。すなわち、物体Xaで反射された受信波W2a, W3bの周波数は送信波W1の周波数に比べて高くなり、物体Xbで反射された受信波W2b, W3aの周波数は送信波W1の周波数に比べて低くなる。

【0033】相関値判定部7bでは、受信部2から入力される受信波W2a, W2bの波形と、受信部3から入力される受信波W3a, W3bの波形との相関値を求めており、相関値の高い受信波の組合せ（本実施形態では受信波W2a, W3bの組と受信波W2b, W3aの組）を同じ物体による受信波と判断し、その結果を距離・角度演算部6に出力する。

【0034】この時、距離・角度演算部6では、同じ物体で反射された受信波の組から、各受信機2a, 3aより物体を経由して送信機1aに至る距離をそれぞれ検出し、この距離と送信機1a及び受信機2a, 3aの相対的な位置関係とを用いて、送信機1aからこの物体までの距離及び角度を検出しており、上述の処理を全ての物体について行うことにより、複数の物体の位置（すなわち送信機1aから各物体までの距離及び角度）を正確に検出することができる。

【0035】このように、受信部2, 3の受信波形に複数の受信波W2a…, W3a…が存在する場合（複数の物体が存在する場合）、相関値判定部7bは各受信波W2a…, W3a…の相関値を求ることによって、複数の受信波の中から同じ物体で反射された受信波の組を検出しており、距離・角度演算部6は相関値判定部7bの検出結果に基づいて同じ物体で反射された受信波からこの物体までの距離及び角度を求めており、複数の物体が存在する場合でもそれぞれの物体までの距離及び角度を正確に検出できる。

【0036】（実施形態4）本発明の実施形態4を図8乃至図10を参照して説明する。図8は本実施形態のレーダ装置の概略構成図を示しており、本実施形態では、実施形態1で説明した組合せ判定部7の代わりに、各受信部2, 3で複数の受信波を受信した場合は、各受信部2, 3の受信波W2a…, W3a…から求めた物体の移動ベクトルと、距離・角度演算部6が検出した距離及び角度の履歴から推測した移動ベクトルとを比較することによって、同じ物体で反射された受信波の組合せを抽出する速度履歴判定部7cを設けている。尚、速度履歴

判定部7c以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0037】このレーダ装置を用いて移動している物体Xaと静止している物体Xbとを検出する場合について図9及び図10を参照して説明する。一方の物体Xaはレーダ装置に近付く向きに斜めに移動している。このレーダ装置では所定の時間間隔で測定を行っており、物体Xaの前回測定時における位置を図10中に破線で示し、現在の位置を図10中に実線で示す。また、図9(a)は送信機1aから送信される送信波W1の波形を示し、図9(b) (c)は受信機2a, 3aが受信した受信波W2a…, W3a…の波形をそれぞれ示している。

【0038】ところで、複数の物体が移動している場合は、各物体の移動速度に応じたドップラーシフトが発生して、反射波（受信波）の周波数が変化するので、周波数の変化分から各受信機2a, 3aの方向への物体の移動速度を検出することができる。図9に示す例では一方の物体Xaがレーダ装置に近付く向きに斜めに移動しているので、図9(b) (c)に示すように、物体Xaで反射された受信波W2a, W3bには物体Xaの移動速度に応じたドップラーシフトが発生し、受信波W2a, W3bの周波数が変化する。ここで、物体Xaの受信機3aの方向への移動速度は、受信機2aの方向への移動速度よりも速くなっているので、受信機2aの受信した受信波W2aに生じる周波数変化よりも、受信機3aの受信した受信波W3bに生じる周波数変化の方が、大きくなっている。尚、2つの物体Xa, Xbの反射率は略等しくなっているので、各物体Xa, Xbにより反射された受信波W2a…, W3a…の振幅は略等しくなっている。

【0039】速度履歴判定部7cには、受信部2, 3から受信機2a, 3aで受信した受信波W2a…, W3a…が入力されるとともに、距離・角度演算部6から物体Xa, Xbの位置（すなわち物体Xa, Xbまでの距離及び角度）の履歴と、今回測定時の物体Xa, Xbの推定位置とが入力される。尚、今回測定時の物体Xa, Xbの推定位置としては、図10に実線で示す位置と、X軸上に物体Xa, Xbが並ぶような位置（図20参照）とが考えられるが、先ず物体Xa, Xbの現在位置を図10に示す位置と仮定して以下の処理を行う。

【0040】速度履歴判定部7cは、送信波W1と各受信波W2a…, W3a…との間の周波数変化から、各受信機2a, 3aの方向への物体の移動速度を求めており、物体Xaの推定位置と、複数の受信波W2a…, W3a…から求めた各受信機2a, 3aの方向への移動速度の組み合わせとに基づいて、物体Xaの移動ベクトルを複数推定する。例えば、図10中のV1は、受信波W2aから求めた移動速度と受信波W3bから求めた移動

速度とを組合せて推定した移動ベクトルを、同図中のV2は、受信波W2aから求めた移動速度と受信波W3aから求めた移動速度（速度0）とを組合せて推定した移動ベクトルを、同図中のV3は、受信波W2bから求めた移動速度（速度0）と受信波W3bから求めた移動速度とを組合せて推定した移動ベクトルをそれぞれ示す。

【0041】次に、速度履歴判定部7cは、前回測定時の物体Xaの位置と今回測定時の物体Xaの推定位置とから、物体Xaの移動ベクトルを推定する。すなわち、速度履歴判定部7cは、2つの地点からこの間に物体Xaが移動した距離を求め、この距離をデータ更新時間（測定間隔）で割ることによって移動速度を求め、移動ベクトルを推定する。

【0042】そして、速度履歴判定部7cでは、距離・角度演算部6の検出結果の履歴から推定した物体の移動ベクトルと、受信波W2a…, W3a…より推定した複数の移動ベクトルとを比較し、ベクトルの方向や長さ（すなわち移動速度）が近いものを選択することによって、同じ物体で反射された受信波の組（本実施形態では受信波W2a, W3bの組と、受信波W2b, W3aの組）を求める。また、速度履歴判定部7cでは物体Xa, Xbの推定位置をX軸上に物体Xa, Xbが並ぶような位置と仮定して、上述と同様の処理を行っており、この場合には距離・角度演算部6の検出結果の履歴から推定した物体の移動ベクトルと、受信波W2a…, W3a…より推定した複数の移動ベクトルとが全く一致しないことから、物体Xa, Xbの推定値が誤っていると判断する。

【0043】この時、距離・角度演算部6では、速度履歴判定部7cの判定結果に基づいて、同じ物体で反射された受信波の組から、各受信機2a, 3aより物体を経由して送信機1aに至る距離をそれぞれ検出し、この距離と送信機1a及び受信機2a, 3aの相対的な位置関係とを用いて、送信機1aからこの物体までの距離及び角度を検出しており、上述の処理を全ての物体について行うことにより、複数の物体の位置（すなわち送信機1aから各物体までの距離及び角度）を正確に検出することができる。

【0044】（実施形態5）本発明の実施形態5を図11乃至図13を参照して説明する。図11は本実施形態のレーダ装置の概略構成図を示しており、本実施形態では、実施形態1で説明した組合せ判定部7の代わりに、各受信部2, 3で複数の受信波を受信した場合は、各受信部2, 3の受信波W2a…, W3a…から求めた物体の移動ベクトルと、距離・角度演算部6が検出した物体の距離及び角度の履歴から求めた物体の加速度とを比較することによって、同じ物体で反射された受信波の組合せを抽出する加速度履歴判定部7dを設けている。尚、加速度履歴判定部7d以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付し

て、その説明は省略する。

【0045】このレーダ装置を用いて移動している物体Xaと静止している物体Xbとを検出する場合について図12及び図13を参照して説明する。一方の物体Xaはレーダ装置に近付く向きに斜めに移動しており、物体Xaの前々回測定時の位置を一点鎖線で、前回測定時の位置を破線で、現在の位置を実線でそれぞれ示す。また、図12(a)は送信機1aから送信される送信波W1の波形を示し、図12(b) (c)は受信機2a, 3aが受信した受信波W2a…, W3a…の波形をそれぞれ示している。

【0046】ところで、複数の物体が移動している場合は、各物体の移動速度に応じたドップラーシフトが発生して、反射波（受信波）の周波数が変化するので、周波数の変化分から各受信機2a, 3aの方向への物体の移動速度を検出することができる。図13に示す例では一方の物体Xaがレーダ装置に近付く向きに斜めに移動しているので、図12(b) (c)に示すように、物体Xaで反射された受信波W2a, W3bには物体Xaの移動速度に応じたドップラーシフトが発生し、受信波W2a, W3bの周波数が変化する。ここで、物体Xaの受信機3aの方向への移動速度は、受信機2aの方向への移動速度よりも速くなっているので、受信機2aの受信した受信波W2aに生じる周波数変化よりも、受信機3aの受信した受信波W3bに生じる周波数変化の方が、大きくなっている。尚、2つの物体Xa, Xbの反射率は略等しくなっているので、各物体Xa, Xbにより反射された受信波W2a…, W3a…の振幅は略等しくなっている。

【0047】ここで、加速度履歴判定部7dには、受信部2, 3から受信機2a, 3aで受信した受信波W2a…, W3a…が入力されるとともに、距離・角度演算部6から物体Xa, Xbの位置（すなわち物体Xa, Xbまでの距離及び角度）の履歴と、今回測定時の物体Xa, Xbの推定位置とが入力される。尚、今回測定時の物体Xa, Xbの推定位置としては、図13に実線で示す位置と、X軸上に物体Xa, Xbが並ぶような位置（図20参照）とが考えられるが、先ず物体Xa, Xbの現在位置を図10に示す位置と仮定して以下の処理を行う。

【0048】加速度履歴判定部7dは、送信波W1と各受信波W2a…, W3a…との間の周波数変化から、各物体Xa, Xbの受信機2a, 3aの方向への移動速度を求めており、物体Xaの現在の推定位置と、複数の受信波W2a…, W3a…から求めた受信機2a, 3aの方向への移動速度の組合せとに基づいて、物体Xaの移動ベクトルを複数推定する。例えば、図13中のV1は、受信波W2aから求めた移動速度と受信波W3bから求めた移動速度とを組合せて推定した移動ベクトルを、同図中のV2は、受信波W2aから求めた移動速度

と受信波W3aから求めた移動速度とを組合せて推定した移動ベクトルを、同図中のV3は、受信波W2bから求めた移動速度と受信波W3bから求めた移動速度とを組合せて推定した移動ベクトルをそれぞれ示している。【0049】また、加速度履歴判定部7dには、距離・角度演算部6が検出した物体Xaの位置の履歴と現在の推定位置とが入力されており、前々回測定時の物体Xaの位置と、前回測定時の物体Xaの位置と、今回測定時の物体Xaの推定位置とから、前々回測定時から前回測定時までの間に物体Xaが移動した距離と、前回測定時から今回測定時までの間に物体Xaが移動した距離とを求めることができ、これらの距離をデータ更新時間（測定間隔）で割ることによって、前回測定時と今回測定時における物体Xaの速度成分とこの間の加速度成分が求められる。そして、加速度履歴判定部7dでは、速度成分及び加速度成分の二次元情報（物体Xaの移動方向）から、物体Xaの移動ベクトルの推定値を求めており、この推定値と受信波W2a…、W3a…より推定した複数の移動ベクトルとを比較し、ベクトルの方向や長さ（すなわち移動速度）が近いものを選択することによって、同じ物体で反射された受信波の組（本実施形態では受信波W2a、W3bの組と、受信波W2b、W3aの組）を抽出する。また、加速度履歴判定部7dでは物体Xa、Xbの推定位置をX軸上に物体Xa、Xbが並ぶような位置と仮定して、上述と同様の処理を行っており、この場合には距離・角度演算部6の検出結果の履歴から推定した物体の移動ベクトルと、受信波W2a…、W3a…より推定した複数の移動ベクトルとが全く一致しないことから、物体Xa、Xbの推定値が誤っていると判断する。

【0050】この時、距離・角度演算部6では、加速度履歴判定部7dの検出結果に基づいて、同じ物体で反射された受信波の組から、各受信機2a、3aより物体を経由して送信機1aに至る距離をそれぞれ検出し、この距離と送信機1a及び受信機2a、3aの相対的な位置関係とを用いて、送信機1aからこの物体までの距離及び角度を検出しておき、上述の処理を全ての物体について行うことによって、複数の物体の位置（すなわち送信機1aから各物体までの距離及び角度）を正確に検出することができる。

【0051】（実施形態6）本発明の実施形態6を図14を参照して説明する。本実施形態では、実施形態1で説明したレーダ装置において、距離・角度演算部6の検出した物体までの距離及び角度のデータから、レーダ装置と物体との接近度合いを求める接近度判定部8と、接近度判定部8の検出した接近度合いに応じて送信部1が送信パルス（送信波W1）を送出する送信間隔（すなわちデータ更新間隔）を変化させるパルス可変部9とを設けている。尚、接近度判定部8及びパルス可変部9以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素

には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0052】接近度判定部8には、距離・角度演算部6が求めた1乃至複数の物体の距離のデータが入力されており、レーダ装置に最も近い物体とレーダ装置との間の距離が所定の閾値以下になると、パルス可変部9が送信部1の送信間隔を短くして、レーダ装置のデータ更新速度を速めている。したがって、物体が近距離に存在する場合はデータの更新間隔を短くすることによって、物体の異常接近を早期に検出することができ、衝突事故などの発生を未然に防止できる。ここに、接近度判定部8とパルス可変部9とで測定間隔可変部を構成している。

【0053】ところで、このレーダ装置が自動車などの移動物体に搭載される場合には、図15に示すように、この移動物体の移動速度V0を接近度判定部8に入力させて、上記閾値を移動速度V0に応じて変化させるようにも良い。レーダ装置自身の移動速度V0が速い場合は、静止物体を検知してからこの物体に衝突するまでの時間が短くなるので、移動速度V0が所定の閾値速度よりも速い場合は、上記閾値を長くすれば良く、送信波W1の送信間隔を短くする距離（閾値）を長くすることによって、物体がより遠くにある状態でデータの更新間隔を短くすることができ、物体の異常接近を早期に検出して、衝突事故の発生を未然に防止することができる。

【0054】尚、本実施形態では、実施形態1で説明したレーダ装置において、接近度判定部8とパルス可変部9とを設けているが、実施形態2～5で説明したレーダ装置において、接近度判定部8とパルス可変部9とを設け、物体の接近度合いに応じてデータの更新間隔を短くするようにも良く、上述と同様の効果が得られる。また、本実施形態では物体とレーダ装置との間の距離が所定の閾値以下になると、パルス可変部9が送信波W1の送信間隔を短くしているが、物体とレーダ装置との間の距離に応じて送信間隔を変化させるのであれば、送信間隔をどのように変化させても良い。

【0055】（実施形態7）本発明の実施形態7を図16を参照して説明する。本実施形態では、実施形態1で説明したレーダ装置において、受信部2、3の受信波形に妨害波が存在するか否かを判別する妨害波判定部10と、妨害波判定部10が妨害波の存在を検知すると、送信部1から送信する送信波W1の周波数やその変調速度（送信波W1の周波数を変化させる割合）を変化させる変調信号可変部11とを設けている。ここに、妨害波判定部10と変調信号可変部11とで変調可変部が構成される。尚、妨害波判定部10及び変調信号可変部11以外の構成は実施形態1と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0056】妨害波判定部10には、受信部2、3の受信波と、遅延時間演算部4、5により求められた遅延時間t1、t2と、距離・角度演算部6により求められた距離及び角度の履歴と、組合せ判定部7により求められ

た組合せの履歴などのデータが入力されており、これらのデータから異常なデータが周期的に発生しているか否かを判別し、異常なデータが周期的に発生している場合は妨害波が存在するものと判断して、検出信号を変調信号可変部11に出力する。

【0057】変調信号可変部11は、妨害波判定部10から検出信号が入力されると、送信部1から送信される送信波W1の送信周波数やその変調速度を変化させており、妨害波との干渉を回避して、物体による受信波W2a…, W3a…を確実に検出できるようにしている。複数の物体を検知する場合は、複数の物体でそれぞれ反射された受信波W2a…, W3a…が複数存在するため、他の妨害波と衝突する確率が高くなるが、本実施形態では妨害波の存在を検知すると、送信波W1の送信周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させることによって妨害波との干渉を回避し、複数の物体を正確に検出できるようにしている。

【0058】尚、本実施形態では、実施形態1で説明したレーダ装置において、妨害波判定部10と変調信号可変部11とを設けているが、実施形態2～5で説明したレーダ装置において、妨害波判定部10と変調信号可変部11とを設け、妨害波の存在を検知すると、送信波W1の送信周波数やその変調速度を変化させることによっても良好く、上述と同様の効果が得られる。

【0059】ところで、上述の各実施形態では、レーダ装置を例にして説明を行ったが、障害物検出装置を上記のレーダ装置に限定する趣旨のものではなく、媒体として超音波やレーザ光や電磁波を用いるものや、距離測定方式としてパルス方式以外の方法を用いるものに本願発明を適用しても良いことは言うまでもない。

【0060】

【発明の効果】上述のように、請求項1の発明は、所定の時間間隔で電磁波、超音波、レーザ光のような波動を送信する送信部と、上記波動の1乃至複数の物体による反射波をそれぞれ受信する複数の受信部と、各受信部が複数の物体によって反射された複数の反射波をそれぞれ受信したか否かを検出し、複数の反射波を検知した場合には、複数の反射波の特徴に基づいて複数の反射波の中から同じ物体によって反射された反射波の組合せを判定する組合せ検出部と、組合せ検出部の判定結果に基づいて、同じ物体によって反射された複数の反射波から各受信部より当該物体を経由して送信部に至る距離を求め、この距離と各受信部及び送信部の相対的な位置関係とを用いて、送信部から各物体までの距離及び角度を求める距離・角度演算部とを備えて成ることを特徴とし、複数の物体が存在する場合は送信部からの送信波が複数の物体でそれぞれ反射されるため、複数の受信部がそれぞれ複数の反射波を受信することになり、距離・角度演算部が異なる物体で反射された反射波の組み合わせから物体までの距離及び角度を求めた場合は物体までの距離及び

角度を誤検出する虞があるが、組合せ検出部が反射波の特徴に基づいて同じ物体で反射された反射波の組合せを判定し、その判定結果に基づいて距離・角度演算部が複数の物体までの距離及び角度を求めているので、複数の物体が存在する場合にも各物体の位置を正確に検出できる。

【0061】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の振幅を比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体の反射率がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の振幅が異なるので、組合せ検出部では、複数の反射波の振幅を比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0062】請求項3の発明は、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、各受信部の受信した複数の反射波の間の相関値を求めるこことによって、同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、組合せ検出部では、複数の反射波の相関値を求めるこことによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0063】請求項4の発明は、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求めるとともに、上記距離・角度演算部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の現在の移動ベクトルを推定し、移動ベクトルの測定値と推測値を比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる場合には、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、各反射波の周波数変化を検出することによって各物体の移動ベクトルを求めることができ、このようにして求めた移動ベクトルと、距離・角度演算部の求めた物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動ベクトルを推定した結果とを比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0064】請求項5の発明は、請求項1の発明において、上記組合せ検出部は、複数の物体との間の相対速度に応じて各反射波の周波数に発生するドップラーシフトを検出することによって、対応する物体の現在の移動ベクトルを求めるとともに、上記距離・角度演算部の求めた複数の物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動速度及び加速度を推定し、上記移動ベクトルの測定値と移動速度及び加速度の推定値とを比較することにより同じ物体で反射された反射波の組を検出することを特徴とし、複数の物体と送信部との相対速度がそれぞれ異なる

場合には、それぞれの物体で反射された反射波の周波数がドップラーシフトによって変化するため、各反射波の周波数変化を検出することによって各物体の移動ベクトルを求めることができ、このようにして求めた移動ベクトルと、距離・角度演算部の求めた物体の位置及び角度の履歴から各物体の移動速度及び加速度の推定値とを比較することによって、同じ物体で反射された反射波の組を確実に検出できる。

【0065】請求項6の発明は、請求項1の発明において、上記距離・角度演算部が求めた物体の距離及び角度のデータに基づいて、物体の位置を測定する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴とし、物体との間の距離及び角度に応じて測定間隔を変化させることができる。

【0066】請求項7の発明は、請求項1の発明において、上記距離・角度演算部が求めた物体の距離及び角度のデータと、外部より入力される当該障害物検出装置自身の移動速度とに基づいて、物体の位置を測定する時間間隔を変更する測定間隔可変部を設けたことを特徴とし、物体との間の距離及び角度と、移動速度とに応じて測定間隔を変化させることができる。

【0067】請求項8の発明は、請求項1の発明において、受信部の受信波形から上記反射波以外の妨害波の有無を検出し、妨害波が存在する場合には送信波の周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させる変調可変部を設けたことを特徴とし、妨害波が存在する場合には送信波の周波数又はその変調速度の内少なくとも何れか一方を変化させることによって、妨害波との干渉を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1のレーダ装置の概略構成図である。
 【図2】実施形態2のレーダ装置の概略構成図である。
 【図3】同上のレーダ装置を用いて2つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。
 【図4】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、
 (a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

【図5】実施形態3のレーダ装置の概略構成図である。
 【図6】同上のレーダ装置を用いて2つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。
 【図7】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、

(a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

【図8】実施形態4のレーダ装置の概略構成図である。

【図9】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、
 (a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

【図10】同上のレーダ装置を用いて2つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。

【図11】実施形態5のレーダ装置の概略構成図である。

【図12】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、
 (a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

【図13】同上のレーダ装置を用いて2つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。

【図14】実施形態6のレーダ装置の概略構成図である。

【図15】同上の別のレーダ装置の概略構成図である。

【図16】実施形態7のレーダ装置の概略構成図である。

【図17】従来のレーダ装置の概略構成図である。
 【図18】同上のレーダ装置を用いて1つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。
 【図19】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、
 (a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

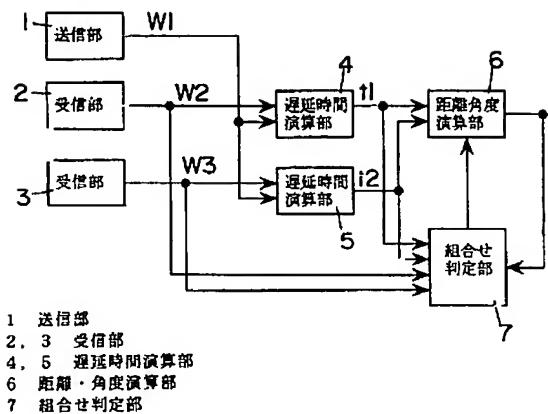
【図20】同上のレーダ装置を用いて2つの物体の距離及び角度を検出する状態を説明する説明図である。

【図21】同上のレーダ装置の各部の波形図を示し、
 (a)は送信機1aの送信波を示す波形図、(b)
 (c)は受信機2a, 3aの受信波を示す波形図である。

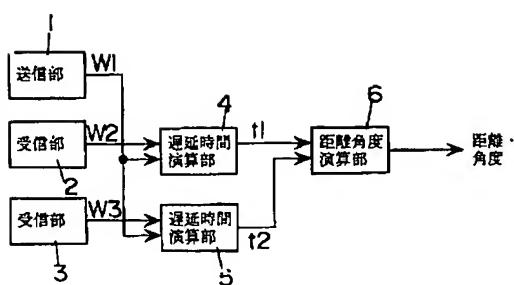
【符号の説明】

- 1 送信部
- 2, 3 受信部
- 4, 5 遅延時間演算部
- 6 距離・角度演算部
- 7 組合せ判定部-

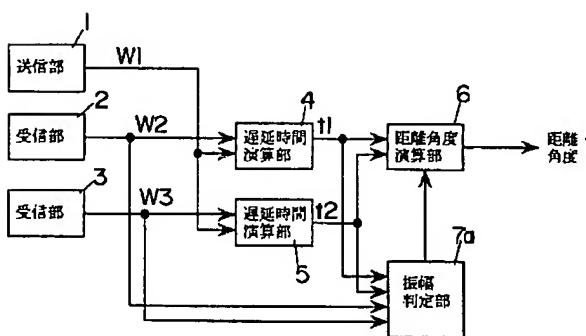
【図1】



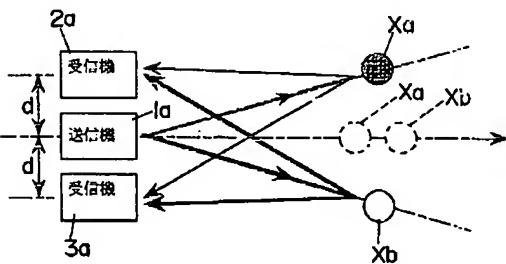
【図17】



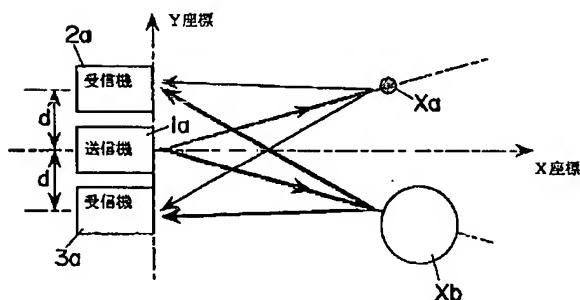
【図2】



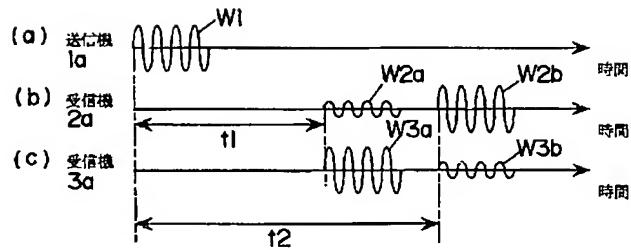
【図20】



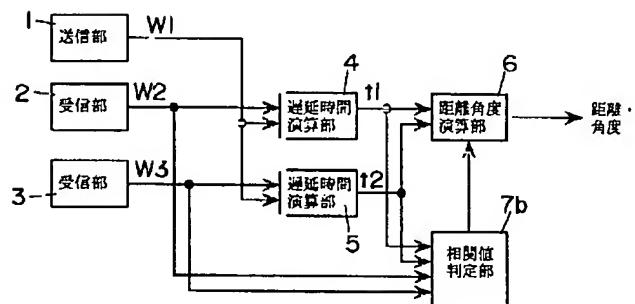
【図3】



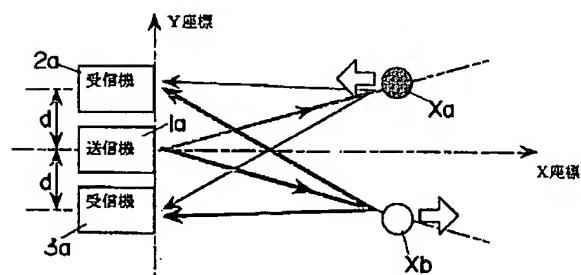
【図4】



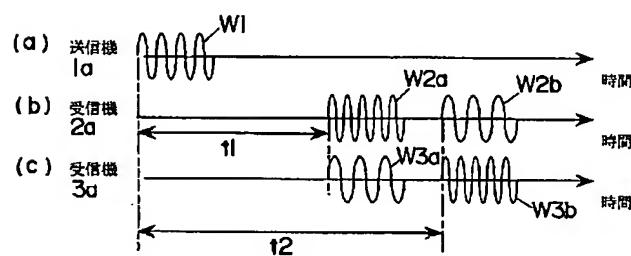
【図5】



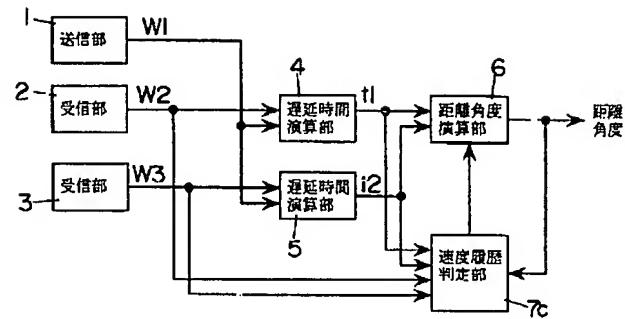
【図6】



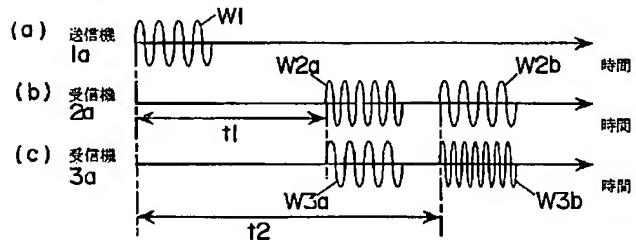
【図7】



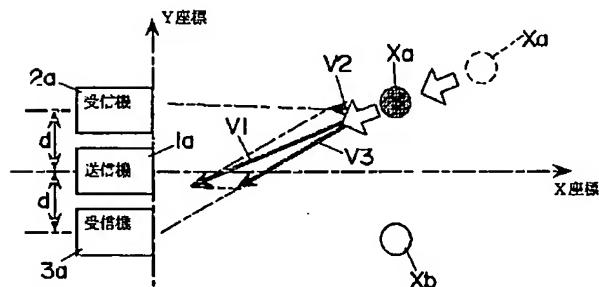
【図8】



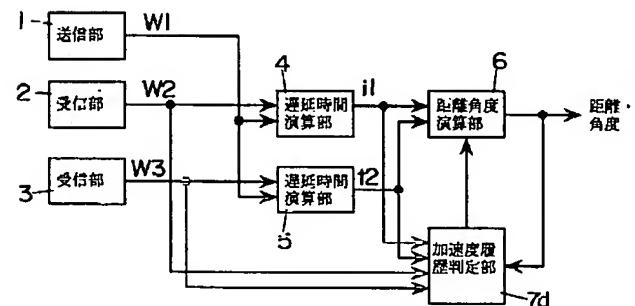
【図9】



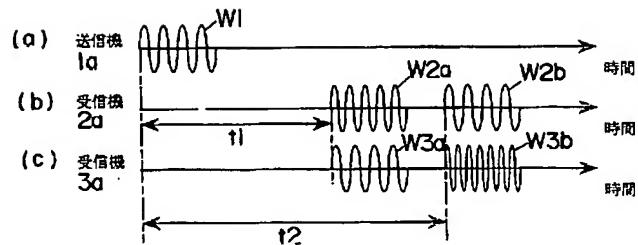
【図10】



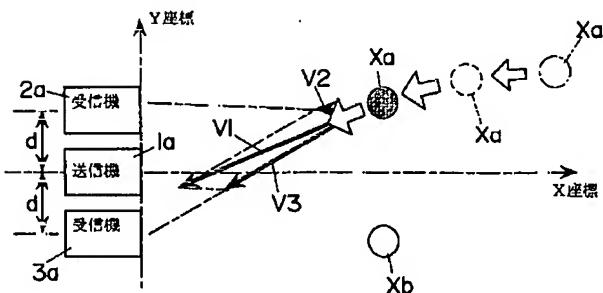
【図11】



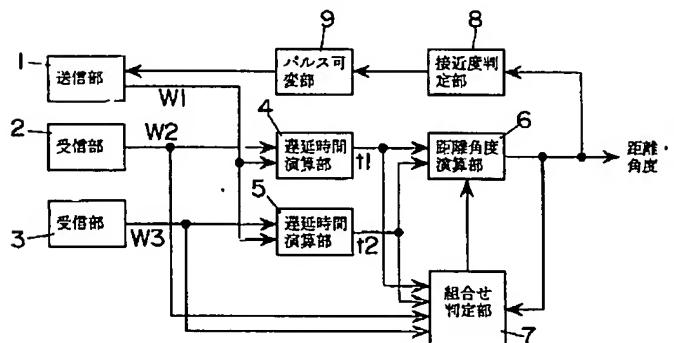
【図12】



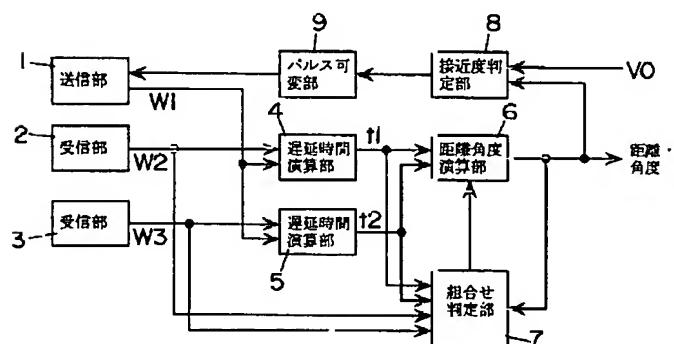
【図13】



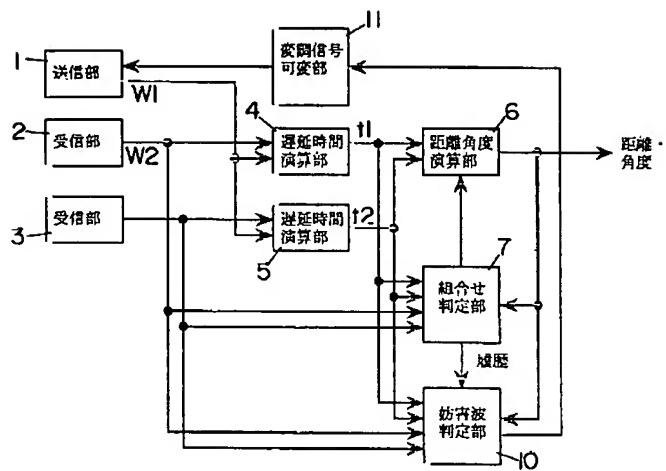
【図14】



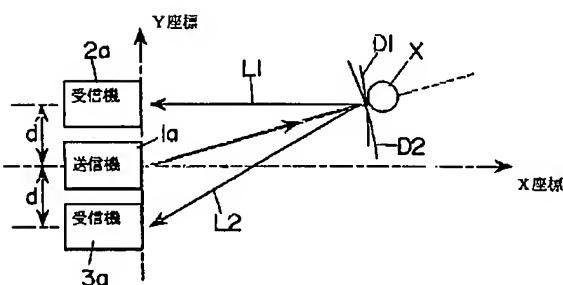
【図15】



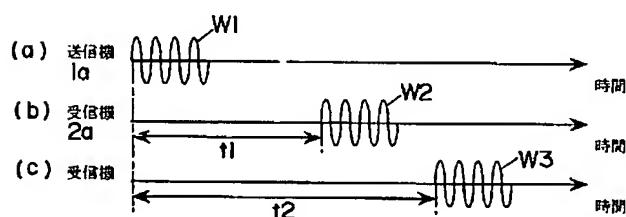
【図16】



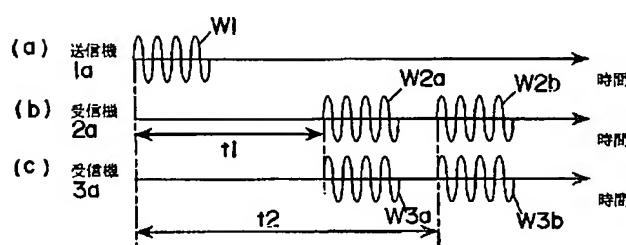
【図18】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 01 S 13/93		G 01 S 13/93	Z
15/93		15/93	
(72) 発明者 平田 聰	F ターム(参考)	5H180 AA01 CC03 CC14 LL01 LL04	
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株		LL06	
式会社内		5J070 AB01 AC02 AC11 AC15 AD02	
(72) 発明者 寺田 直人		AD03 AH04 AK22 BH05	
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株		5J083 AA02 AB13 AC11 AC28 AD04	
式会社内		AD15 AD19 BA01 BE08 CA02	
		5J084 AA02 AA05 AA07 AA09 AD01	
		BA02 BA32 BA38 CA03 CA68	
		EA04 EA22 EA24	